

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : Naoya YAMAZAKI, et al.  
Filed: : Concurrently herewith  
For: : THERMAL DIFFUSER AND RADIATOR  
Serial No. : Concurrently herewith

JC979 U.S. PTO  
10/074336  
02/12/02

#2  
5/6/02  
M. Friedman

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

February 12, 2002


PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION  
OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-305425** filed **October 1, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Samson Helfgott  
Reg. No. 23,072

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.: FUJX 19.423  
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO  
10/074336  
02/12/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年10月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-305425

出 願 人

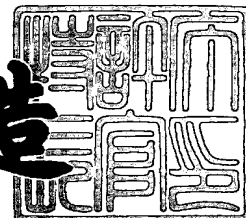
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年12月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3109984

【書類名】 特許願

【整理番号】 0151852

【提出日】 平成13年10月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/46  
H01L 23/427

【発明の名称】 熱拡散器および放熱器

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 山▲崎▼ 直哉

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 飯野 和広

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 白神 隆志

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 多田 祥明

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704947

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱拡散器および放熱器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周縁部に壁体が設けられ、かつ電子部品の筐体にその壁体を介して溶接または接着される板状体と、

前記壁体、前記筐体および前記板状体によって囲繞された領域に設けられ、その領域内に封入される熱媒体が還流するメッシュ状のチャンネルを形成する複数の突起と

を備えたことを特徴とする熱拡散器。

【請求項 2】 外部との熱交換が行われるべき電子部品の筐体に熱的に結合可能な外壁を有する箱体と、

前記箱体の内壁に凸設され、その箱体の内部に封入される熱媒体が還流するメッシュ状のチャンネルを形成する複数の突起とを備え、

前記箱体は、

前記外部と前記チャンネルとの間に前記熱交換が達成される値の熱抵抗を有することを特徴とする熱拡散器。

【請求項 3】 外部との熱交換が行われるべき電子部品の筐体に一体に形成された構造体と、

前記構造体の内壁に凸設され、その構造体の内部に封入される熱媒体が還流するメッシュ状のチャンネルを形成する複数の突起とを備え、

前記構造体は、

前記外部と前記チャンネルとの間に前記熱交換が達成される値の熱抵抗を有することを特徴とする熱拡散器。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の熱拡散器と、前記熱拡散器の外壁に熱結合し、この熱拡散器を介して伝達された熱を外部に放射する放熱部材と

を備えたことを特徴とする放熱器。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の熱拡散器と、前記熱拡散器の外壁にその熱拡散器と共に一体に形成され、この熱拡散器を介

して伝達された熱を外部に放射する放熱部材と  
を備えたことを特徴とする放熱器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子機器において、搭載された電子部品と所望の熱伝導体の表面との間に一様に密な熱結合路を形成する熱拡散器と、この電子部品で発生した熱をその熱拡散器を介して放熱する放熱器とに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、動作温度を精密に制御する技術が積極的に適用されることによって所望の波長の光信号を安定に精度よく出力する「チューナブルOS (Optical Sender)」が実用されたために、波長分割多重(WDM:wavelength division multiplexing) 伝送方式は、海底光伝送等の中継伝送系だけではなく、多様な伝送系に積極的に適用されつつある。

図9は、チューナブルOSが搭載されたノードの構成例を示す図である。

【0003】

図において、チューナブルOS90は、シェルフ（ラックであってもよい。）91の所定のスロットに対して着脱可能なパッケージを構成する回路基板92の上に配置される。

図10は、チューナブルOSの放熱系の構成を示す図である。

図において、上述した回路基板92の上に配置されたチューナブルOS90の内部には光ファイバ93の一端に接続され、このチューナブルOSの筐体90Cに密に熱結合したチューナブルレーザダイオードモジュール（以下、「TLDモジュール」という。）94が備えられる。

【0004】

筐体90Cの外壁の内、回路基板92に対向する外壁と反対の外壁は板状に形成された平面型ヒートパイプ95の一方の面に貼着され、その平面型ヒートパイプ95の他方の面にはヒートシンク96の底面（ここでは、簡単のため、放熱フ

インが何ら形成されない特定の面であると仮定する。)に貼着される。

【0005】

TLDモジュール94は、下記の要素から構成される。

- ・ 上述した筐体90Cに熱結合（ここでは、簡単のため、密に接触していると仮定する。）した筐体94C
- ・ 筐体94Cの内壁に密に熱結合したペルチェ97
- ・ そのペルチェ97の表面の内、所定の箇所に密に熱結合したレーザダイオード98
- ・ このレーザダイオード98の出射口と上述した光ファイバ93の一端とに光学的に結合した光学系99

このような構成の従来例では、レーザダイオード98によって出射されたレーザ光は、光学系99および光ファイバ93を介して図示されない波長多重化部に導かれる。なお、このようなレーザ光の波長および波長多重化部によって行われる波長多重化（波長毎に行われるべき変調が含まれてもよい。）の処理については、本願発明に関係がないので、ここでは説明を省略する。

【0006】

また、上述したレーザ光が出射される過程でレーザダイオード98で発生した熱は、ペルチェ97によって一旦吸収され、かつ筐体94C、90Cを介して平面型ヒートパイプ95に伝達される。

さらに、平面型ヒートパイプ95は、図10の上部に点線で示すようにその平面型ヒートパイプ95の内部に並行に形成され、かつ所定の気圧に減圧された直線状のチャンネルに注入された熱媒体（冷媒）を介してヒートシンク96の底面の各部に、このようにして伝達された熱を導く。

【0007】

ヒートシンク96は、そのヒートシンク96の所定の外壁に形成された放熱フィンを介して外部に、このようにして導かれた熱を放射する。

すなわち、レーザダイオード98によって発生した熱は、ペルチェ97に供給される電力に応じて吸収され、かつ筐体94C、90C、平面型ヒートパイプ95およびヒートシンク96を介して外部に放射される。

## 【0008】

したがって、ペルチェ97を介する温度制御が適正に行われる限り、レーザダイオード98および光学系99の特性は安定に維持され、かつ上述したレーザ光の波長は所望の値に保たれる。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来例では、レーザダイオード98で発生し、かつペルチェ97および筐体94C、90Cを介して平面型ヒートパイプ95に伝達された熱は、その平面ヒートパイプ95の内部に既述の通りに並行に形成された複数の直線状のチャンネルに個別に注入された熱媒体を介してヒートシンク96の底面に伝達される。

すなわち、このような熱の大半は、平面ヒートパイプ95の内部に形成されたチャンネルの内、筐体90C、94Cを介してペルチェ97に密に熱結合する特定のチャンネルのみに注入された熱媒体を介してヒートシンク96に伝達される。

## 【0010】

したがって、図11に示すように、ペルチェ97（レーザダイオード98）とヒートシンク96の底面の各部との間における熱伝導度は一様ではなく、かつレーザダイオード98で発生した熱の大半は、例えば、そのヒートシンク96の底面の内、ペルチェ97に密に熱結合する領域を介してこのヒートシンク98に伝達されていた。

## 【0011】

なお、このようなペルチェ97（レーザダイオード98）とヒートシンク96の底面の各部との間における熱伝導度は、例えば、冷媒が注入され、かつ気圧が所定の値に設定された単一の室が平面型ヒートパイプ95の内部の全域に形成された場合には、一様となり得る。

しかし、このような室が形成された平面型ヒートパイプ95の機械的な強度はその平面型ヒートパイプ95が強固な素材によって構成され、もしくは厚みが大きく設定されない限り著しく低下する。さらに、平面型ヒートパイプ95によって達成される熱交換の効率は、室の内部において熱媒体の還流を促進する毛細引



力（毛細管力）が生じないために、必ずしも所望の値になるとは限らなかった。

【 0 0 1 2 】

また、従来例では、平面型ヒートパイプ 9 5 は、筐体 9 0 C の対応する外壁面およびヒートシンク 9 6 の底面に接着剤を介して接合されるために、組み立てに多くの工数を要し、かつ適用可能な接着剤の熱伝導度の低減だけではなく、総合的な厚みの縮小にも制約が生じるために、必ずしも所望の冷却能力が達成されるとは限らなかった。

【 0 0 1 3 】

しかし、信頼性や性能の向上、低廉化および小型化は、上述した波長多重化伝送方式が適用されたノードだけではなく、チューナブル OS 9 0 のように高い精度の温度制御が行われるべき多様な機器にも共通の課題であるために、多様なデバイスの高密度実装に柔軟に適用可能な技術が強く要望されていた。

なお、所望の冷却能力は、熱伝導度が高い銅合金等の金属材料で筐体 9 4 C、9 0 C が形成されることによって達成され得る。

【 0 0 1 4 】

しかし、このような金属材料は、一般に、比重が大きく、かつアルミニウム等に比べて高価であるために、実際には適用され難かった。

また、上述した接着材による熱伝導度の低下については、例えば、ペルチェ 9 7 および筐体 9 4 C、9 0 C と平面型ヒートパイプ 9 5 とが金属性のネジ等を介して密に熱結合することによって回避され得る。

【 0 0 1 5 】

しかし、このようなネジが貫通（あるいは螺合）すべき孔が平面型ヒートパイプ 9 5 に形成された場合には、既述のチャンネルはその孔を通過することなく形成されなければならない。

したがって、チャンネルが直線状に形成されることが妨げられて構成が複雑化し、かつそのネジ孔が形成されるべき箇所は本来的にチャンネル（熱媒体）に密に熱結合すべき領域であるために、適用されるべきネジの径や本数が大きいほど冷却能力が低下する可能性が高かった。

【 0 0 1 6 】

本発明は、コストが大幅に増加することなく、温度制御の対象となる多様なデバイスに柔軟に適応し、その温度制御が高い効率で達成される熱拡散器および放熱器を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

図1は、本発明の第一の原理ブロック図である。

請求項1に記載の発明では、板状体16は、外部との熱交換が行われるべき電子部品11の筐体11Cに壁体16Aを介して溶接または接着される。これらの壁体16A、筐体11Cおよび板状体16によって囲繞された領域には、複数の突起15-1～15-Nによって、上述した熱交換に供される熱媒体13が還流するチャンネル14がメッシュ状に形成され、その熱媒体13が封入される。

【0018】

すなわち、板状体16は、上述した領域に複数の突起15-1～15-Nが凸接され、かつ壁体16Aを介して筐体11Cに溶接または接着されることによって、その領域と外部との気圧の差と、この外部から物理的に与えられ得る力とに対する強度が高められる。

さらに、熱媒体13は、既述の通りにメッシュ状に形成されたチャンネル14を介して還流する。

【0019】

したがって、板状体16の表面の内、上述したチャンネル14に対して密に熱結合する全域と電子部品11との間には、機械的な強度が低下することなく、そのチャンネル14に注入された熱媒体13と筐体11Cとを介して可逆的な熱交換路が形成され、その熱交換路によって効率的な熱の拡散または集中が図られる。

図2は、本発明の第二の原理ブロック図である。

【0020】

請求項2に記載の発明では、箱体18の外壁17は、その箱体18の外部との熱交換が行われるべき電子部品11の筐体11Cに熱的に結合する。箱体18の内壁には、その内壁に凸設された複数の突起15-1～15-Nによって、上述した熱交換に供される熱媒体13が還流するチャンネル14がメッシュ状に形成される

。さらに、箱体 1 8 は、このようなチャンネル 1 4 と外部との間に上述した熱交換が達成される値の熱抵抗を有する。

【 0 0 2 1 】

すなわち、箱体 1 8 は、その内壁に上述した複数の突起 1 5 - 1 1 5 - N が凸接されることによって、その箱体 1 8 の内部と外部との気圧の差と、この外部から物理的に与えられ得る力とに対する強度が高められる。

さらに、熱媒体 1 3 は、既述の通りにメッシュ状に形成されたチャンネル 1 4 を介して還流する。

【 0 0 2 2 】

したがって、箱体 1 8 の表面の内、上述したチャンネル 1 4 に対して密に熱結合する全域と電子部品 1 1 との間には、機械的な強度が低下することなく、そのチャンネル 1 4 に注入された熱媒体 1 3 と筐体 1 1 C とを介して可逆的な熱交換路が形成され、その熱交換路によって効率的な熱の拡散または集中が図られる。

図 3 は、本発明の第三の原理ブロック図である。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に記載の発明では、構造体 1 9 は、その構造体 1 9 の外部との熱交換が行われるべき電子部品 1 1 の筐体 1 1 C に一体に形成される。構造体 1 9 の内壁には、その内壁に凸設された複数の突起 1 5 - 1 ~ 1 5 - N によって、上述した熱交換に供される熱媒体 1 3 が還流するチャンネル 1 4 がメッシュ状に形成される。さらに、構造体 1 9 は、このようなチャンネル 1 4 と外部との間に上述した熱交換が達成される値の熱抵抗を有する。

【 0 0 2 4 】

すなわち、構造体 1 9 は、その内壁に上述した複数の突起 1 5 - 1 1 5 - N が凸接されることによって、その構造体 1 9 の内部と外部との気圧の差と、この外部から物理的に与えられ得る力とに対する強度が高められる。

さらに、熱媒体 1 3 は、既述の通りにメッシュ状に形成されたチャンネル 1 4 を介して還流する。

【 0 0 2 5 】

したがって、構造体 1 9 の表面の内、上述したチャンネル 1 4 に対して密に熱結

合する全域と電子部品 1 1 との間には、機械的な強度が低下することなく、そのチャンネル 1 4 に注入された熱媒体 1 3 と筐体 1 1 C とを介して可逆的な熱交換路が形成され、その熱交換路によって効率的な熱の拡散または集中が図られる。

請求項 4 に記載の発明では、放熱部材 2 4 は、既述の電子部品 1 1 で発生し、かつ熱拡散器 2 3 を介して伝達された熱をその放熱部材 2 4 の外部に放射する。

【 0 0 2 6 】

このような熱は、上述した筐体 1 1 C と、メッシュ状に形成されたチャンネル 1 4 に注入された熱媒体 1 3 とを介して熱拡散器 2 3 の外側壁の内、特定の領域に著しく偏ることなく拡散され、その放熱部材 2 4 に伝達される。

したがって、放熱部材 2 4 は、放熱の対象となる熱が熱拡散器 2 3 との接合面の内、特定の領域に偏って伝達される場合に比べて、効率的にその放熱が行われる。

【 0 0 2 7 】

請求項 5 に記載の発明では、放熱部材 2 4 A は、既述の電子部品 1 1 で発生し、かつ熱拡散器 2 3 を介して伝達された熱をその放熱部材 2 4 A の外部に放射する。

このような熱は、上述した筐体 1 1 C と、メッシュ状に形成されたチャンネル 1 4 に注入された熱媒体 1 3 とを介して熱拡散器 2 3 の外側壁の内、特定の領域に著しく偏ることなく拡散され、その放熱部材 2 4 A に伝達される。

【 0 0 2 8 】

したがって、放熱部材 2 4 A は、放熱の対象となる熱が熱拡散器 2 3 との境界面の内、特定の領域に偏って伝達される場合に比べて、効率的にその放熱が行われる。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第一の下位概念の発明では、内壁に形成され、チャンネル 1 4 に外部から熱媒体 1 3 が注入されるために供される熱媒体注入路 2 0 が備えられる。

【 0 0 2 9 】

すなわち、熱媒体注入路 2 0 の開閉が可能である限り、チャンネル 1 4 に対する熱媒体 1 3 の注入や追加に併せて、その熱媒体 1 3 の交換の自在な実施が可能と

なる。

したがって、温度や気圧に応じて生じ得る熱媒体 1 3 の気化、膨張、凝固等のように組み立てや実装の工程の妨げとなる要因の保留に併せて、多様な保守や運用の形態に対する柔軟な適応が可能となる。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第二の下位概念の発明では、チャンネル 1 4 は、電子部品 1 1 に備えられ、かつ熱交換の対象となるべき素子もしくは回路に近い領域に密に形成される。

すなわち、チャンネル 1 4 に注入された熱媒体 1 3 と電子部品 1 1 とは、上述した領域に形成されるチャンネル 1 4 の密度が高いほど密に熱結合する。

【 0 0 3 1 】

したがって、このような密度が低い場合に比べて、熱拡散の効率が高められる。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第三の下位概念の発明では、チャンネル 1 4 は、電子部品 1 1 に備えられ、かつ熱交換の対象となるべき素子もしくは回路から遠い領域に共通の密度で形成される。

【 0 0 3 2 】

すなわち、チャンネル 1 4 の内、電子部品 1 1 に密に熱結合すべき区間以外の区間の配置が標準化されるので、構成の簡略化に併せて、低廉化が図られる。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第四の下位概念の発明では、複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部は、頂部にもチャンネルが形成される形状および寸法を有する。

【 0 0 3 3 】

すなわち、チャンネル 1 4 には上述した突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部の頂部を介してバイパスが形成され、このチャンネル 1 4 に注入された熱媒体 1 3 の拡散および還流は、これらのチャンネル 1 4 およびバイパスからなるメッシュ状のチャンネルを介して柔軟に、かつ速やかに行われる。

したがって、熱拡散の効率に併せて、応答性が高められる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第五の下位概念の発明では、複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てもしくは一部は、一部が括れた柱状または楔型に形成される。

すなわち、チャンネル 1 4 は、これらの突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の成形が可能である限り、既述の内壁が小さい場合であっても高い密度で形成され、あるいはメッシュ状に形成される。

【 0 0 3 5 】

したがって、電子部品 1 1 の形状、寸法に対する柔軟な適応が可能となり、その電子部品 1 1 を含んで構成される機器の熱設計および実装にかかわる制約が大幅に緩和される。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第六の下位概念の発明では、複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N と内壁との双方もしくは何れか一方の材質、形状および寸法は、チャンネル 1 4 で熱媒体 1 3 に作用する毛細引力によってその熱媒体 1 3 の還流に促進される材質、形状および寸法に設定される。

【 0 0 3 6 】

したがって、熱媒体 1 3 に対してこのような毛細引力が何ら作用しない場合に比べて、熱拡散の効率および応答性が高められる。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第七の下位概念の発明では、媒体 1 4 M は、チャンネル 1 4 の全てまたは一部の区間に挿入され、そのチャンネル 1 4 で熱媒体 1 3 に作用する毛細引力を増強する。

【 0 0 3 7 】

すなわち、チャンネル 1 4 における熱媒体 1 3 の還流は、このように増強された毛細引力によってさらに促進される。

したがって、熱拡散の効率および応答性がさらに高められる。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第八の下位概念の発明では、複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部に形成された孔 1 5 H -1 ~ 1 5 -n は、筐体 1 1 C との熱結合の維持に必要な締結に供される部材 2 1、もしくはその筐体 1 1 C に接合され、または結合される。

【 0 0 3 8 】

このような孔 1 5 H-1 ~ 1 5 H-n は、突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の内、上述した部材 2 1 または筐体 1 1 C との接合または結合が行われるべき所望の突起に形成される。

したがって、筐体 1 1 C を含んでなる電子部品 1 1 の多様な形状および配置に対する柔軟な適応に併せて、その電子部品 1 1 とチャンネル 1 4 と間の密な熱結合が担保される。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第九の下位概念の発明では、部材 1 5 P-1 ~ 1 5 P-n は、筐体 1 1 C との熱結合の維持に必要な締結に供される部材 2 1 a、もしくはその筐体 1 1 C に接合または結合され、かつ複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部に個別に一体に形成される。

このような部材 1 5 P-1 ~ 1 5 P-n は、突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の内、上述した部材 2 1 a または筐体 1 1 C との接合または結合が行われるべき所望の突起と共に形成される。

【 0 0 4 0 】

したがって、筐体 1 1 C を含んでなる電子部品 1 1 の多様な形状および配置に対する柔軟な適応に併せて、その電子部品 1 1 とチャンネル 1 4 と間の密な熱結合が担保される。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第十の下位概念の発明では、熱媒体 1 3 の総量は、チャンネル 1 4 の内、電子部品 1 1 に最も密に熱結合する部位でその熱媒体 1 3 が定常的に還流する量に設定される。

【 0 0 4 1 】

すなわち、このような熱媒体 1 3 を介する熱交換は、安定に継続して行われる。

したがって、総合的な信頼性が高く維持される。

請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第十一の下位概念の発明では、外壁の形状および材質は、外部または特定の部材 2 2 との熱的な結合度が所望の値となる形状および材質に設定される。

【 0 0 4 2 】

すなわち、外側部の形状の偏差や歪みに起因する無用な熱抵抗の増加が回避されるので、熱拡散の効率および安定性が高く維持される。

【 0 0 4 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態について詳細に説明する。

図 4 は、本発明の第一の実施形態を示す図である。

本発明の第一の実施形態の特徴は、下記の点にある。

- ・ 既述の平面型ヒートパイプ 9 5 に代えて後述する放熱部材 3 0 が備えられる。
- ・ T L D モジュール 9 4 の筐体 9 4 C の外側面にその筐体 9 4 C の固定に供される複数のネジ 9 4 S - 1 ~ 9 4 S - p がそれぞれ貫通する孔 9 4 h - 1 ~ 9 3 h - p、またはこれらの孔 9 4 h - 1 ~ 9 3 h - p が形成されたフランジ 9 4 F - 1 ~ 9 4 F - p が形成される。

【 0 0 4 4 】

- ・ 筐体 9 0 C には、これらのネジ 9 4 S - 1 ~ 9 4 S - p がそれぞれ貫通する孔 9 0 h - 1 ~ 9 0 h - p が形成される。

また、放熱部材 3 0 は、下記の熱結合面 3 1、チャネル 3 2 および熱媒体注入口 3 3 を有する。

- ・ 図 1 0 に示すヒートシンク 9 6 に一体に形成され、かつチューナブル O S 9 0 の筐体 9 0 C の所定の外壁面に密接に接触可能な形状を有すると共に、上述したネジ 9 4 S - 1 ~ 9 4 S - p に螺合するネジ孔 3 1 S - 1 ~ 3 1 S - p が形成された面（以下、「熱結合面 3 1」という。） 3 1
- ・ 熱結合面 3 1 に一様にこれらのネジ孔 3 1 S - 1 ~ 3 1 S - p を通過することなく格子状（あるいはメッシュ状）に形成され、かつ後述する熱媒体が還流する経路となるチャネル 3 2
- ・ このチャネル 3 2 の所定の箇所と外部との間に形成され、かつ開口部がバルブその他の部材を介して密閉が可能な熱媒体注入口 3 3

なお、以下では、熱結合面 3 1 の内、チャネル 3 2 とその熱結合面 3 1 の縁部との何れにも該当しない箇所については、単に「凸部」と称する。



【 0 0 4 5 】

本発明の第一の実施形態では、放熱部材 3 0 は、下記の手順に基づいてチューナブル O S 9 0 の筐体 9 0 C に取り付けられる。

- ・ 既述の孔 9 4 h-1 ~ 9 4 h-p および孔 9 0 h-1 ~ 9 0 h-p にそれぞれ挿入されたネジ 9 4 S-1 ~ 9 4 S-p は、ネジ孔 3 1 S-1 ~ 3 1 S-p にねじ込まれる。
- ・ 熱結合面 3 1 の縁部は、全周に亘って筐体 9 0 C にろう付けされる。

【 0 0 4 6 】

したがって、放熱の対象となる T L D モジュール 9 4 A は、ヒートシンク 9 6 と一体に形成され、かつ強固な凸部に形成されたネジ孔 3 1 S-1 ~ 3 1 S-p に螺合するネジ 9 4 S-1 ~ 9 4 S-p によって、筐体 9 0 C およびその凸部（放熱部材 3 0）に密に接触する状態に維持される。

さらに、チャンネル 3 2 は、熱媒体注入口 3 3 を介して外部から所定の熱媒体が注入され、かつ所定の気圧に減圧された状態でこの熱媒体注入口 3 3 が閉塞されることによって、外部との遮断が図られる。

【 0 0 4 7 】

また、T L D モジュール 9 4 A の内部において、従来例と同様にレーザダイオード 9 8 で発生し、かつペルチェ 9 7 および筐体 9 4 C を介して筐体 9 0 C に伝達された熱は、上述したようにその筐体 9 0 C に密に接触している凸部と、これらの凸部によって形成されたチャンネル 3 2 とに伝達される。

さらに、既述の熱媒体は、そのチャンネル 3 2 に伝達された熱に応じて速やかに気化する。

【 0 0 4 8 】

このようにして気化した熱媒体は、チャンネル 3 2 が既述の通りに格子状に形成されているので、そのチャンネル 3 2 の全域に速やかに、かつほぼ均等に拡散する。

チャンネル 3 2 の各部では、これらの拡散した熱媒体とヒートシンク 9 6 との間における熱交換が並行して行われる。

【 0 0 4 9 】

すなわち、T L D モジュール 9 4 A は、放熱部材 3.0 に対しては、ネジ 9 4 S

-1~94 S-pを介して機械的に強固に締結されると共に、筐体90 Cを介して密に熱結合し、さらに、図5に示すように、ヒートシンク96が有する放熱フィンの全域に対しても、チャンネル32に注入された熱媒体を介して一様に密に熱結合する。

【0050】

したがって、本実施形態によれば、図6(a)に示すように、TLDモジュール94 Aの表面温度は、従来例に比べて、低く安定に保たれる。

さらに、チューナブルOS90の内部におけるTLDモジュール94 Aの配置と、そのTLDモジュール94 Aの機械的な構造に対する柔軟な適応が可能となるために、実装や熱設計にかかわる制約が大幅に緩和され、かつ機械的強度が低下することなく、従来例より高い効率で放熱が行われる。

【0051】

図7は、本発明の第二および第四の実施形態を示す図である。

本実施形態の特徴は、図7に示すように、放熱面に下記の通りに形成されたチャンネルの形状および配置にある。

本実施形態では、熱結合同面31の内、TLDモジュール94 Aで発生した熱の大半がそのTLDモジュール94 Aから筐体90 Cを介して伝達される領域Aには、チャンネル32は、このようにして伝達される熱に応じて気化した熱媒体がこの領域A以外の各部に形成されたチャンネルを介して定常的に順次還流可能な程度に大きな断面積Sおよび高い密度Dで形成される。

【0052】

また、熱結合同面31の内、上述した領域Aまたはその領域Aに近接する領域aに形成され、かつ既述のネジ孔31 S-1~31 S-pが形成されるべき凸部については、他の凸部に比べて、チャンネル32の軸に垂直な方向と水平な方向との双方もしくは何れか一方の断面積が大きく設定される。

さらに、熱結合同面31の内、既述の領域A、a以外の領域Bには、チャンネル32は、上述した断面積Sより小さな断面積sと、ヒートシンク96（放熱フィン）の周囲との間の温度抵抗が所望の上限値以下となる程度に大きな密度dとで形成される。

## 【 0 0 5 3 】

すなわち、領域 A と領域 a、B とには、それぞれヒートシンク 9 6 の対応する部分における熱抵抗の分布とそのヒートシンク 9 6 の外部の温度分布との双方に整合した断面積および密度でチャンネル 3 2 が形成される。

したがって、TLD モジュール 9 4 A の表面温度は、チャンネル 3 2 に過剰な量の熱媒体が注入されなくても、図 6 (b) に示すように、上述した第一の実施形態より低い値となる。

## 【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態では、領域 a、B には、共通の断面積および密度でチャンネルが形成されている。

しかし、このような断面積および密度については、例えば、上述した領域 A、a、B 毎に共通の値でないことに起因するコストの増加その他の制約が許容され、あるいは別途解消される場合には、どのような値に設定されてもよい。

## 【 0 0 5 5 】

さらに、これらの断面積と密度との双方もしくは何れか一方については、例えば、ヒートシンク 9 6 の各部の熱抵抗と、そのヒートシンク 9 6 の外部（周囲）の温度との双方もしくは何れか一方の不均一な分布との適応が図られる値に適宜設定されてもよい。

図 8 は、本発明の第三の実施形態を示す図である。

## 【 0 0 5 6 】

本実施形態の特徴は、熱結合面 3 1 に形成され、かつ既述のネジ孔 3 1 S-1 ~ 3 1 S-p が形成される凸部以外の凸部の全て、あるいは一部（以下、このような凸部については、単に「特異凸部」という。）の長さ L が『筐体 9 0 C との間にもチャンネル（以下、「付加チャンネル」という。）が形成される程度に小さな値』に設定された点にある。

## 【 0 0 5 7 】

本実施形態では、チャンネル 3 2 の所定の区間には、上述した特異凸部を介して隣接するチャンネルの区間との間に付加チャンネルがバイパスとして形成される。

すなわち、チャンネル 3 2 に注入され、かつ TLD モジュール 9 4 A から伝達さ

れた熱に応じて熱交換を行う熱媒体は、そのチャンネル 3 2 と付加チャンネルとを介して還流する。

【 0 0 5 8 】

したがって、熱結界面 3 1 の内、このような付加チャンネルが形成された領域では、温度の分布の偏差がさらに軽減され、かつヒートシンク 9 6 を介して行われる放熱の効率が高められる。

なお、本実施形態では、付加チャンネルは、特異凸部が有する平坦な頂部と筐体 9 0 C との間に形成されている。

【 0 0 5 9 】

しかし、このような付加チャンネルは、例えば、くさび状や突起状に形成された特異凸部の頂部、またはその頂部に形成された溝もしくはスリットと筐体 9 0 C との間に形成されてもよい。

以下、図 7 を参照して本発明の第四の実施形態について説明する。

本実施形態の特徴は、チャンネル 3 2 に注入される熱媒質の量にある。

【 0 0 6 0 】

本実施形態では、チューナブル O S 9 0 は、図 9 に示すように回路基板 9 2 と共にシェルフ 9 1 の所定のスロットに実装された状態では、例えば、そのシェルフ 9 1 の底部の方向に熱媒体注入口 3 3 が位置する。

したがって、チャンネル 3 2 に注入された熱媒体は、T L D モジュール 9 4 A が何ら熱を発していない状態（以下、「基準状態」という。）では、チャンネル 3 2 の区間の内、密閉された熱媒体注入口 3 3 に連なる区間に滞留する。

【 0 0 6 1 】

さらに、熱媒体注入口 3 3 を介して外部から注入される熱媒体の体積は、図 7 に破線で示すように、『領域 A の内、放熱されるべき熱を発生するレーザダイオード 9 8 に最も密に熱結合する箇所（以下、「冷却基準部位」という。）』より上方（図 7 の紙面上における上方に相当する。）に、基準状態でその熱媒体の液面が一致する値に設定される。

【 0 0 6 2 】

すなわち、冷却基準部位を含む領域 A に形成されたチャンネルには、定常的に何

らかの熱媒質が位置し、この冷却基準部位を介してレーザダイオード 9 8 から伝達された熱は、その熱媒質を介して安定にかつ確度高くヒートシンク 9 6 の底部の全域に分散される。

したがって、本実施形態によれば、チャンネル 3 2 に注入されるべき熱媒質の体積が冷却基準部位との関連性に基づいて決定されない場合に比べて、チューナブル O S 9 0 の性能が安定に保たれ、かつ信頼性が高められる。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態では、既述の第二の実施形態に本願発明が適用されている。

しかし、本発明は、このような第二の実施形態に限定されず、例えば、既述の第一の実施形態や第三の実施形態にも同様に適用可能である。

また、本実施形態では、上述した熱媒体の体積は、チャンネル 3 2（付加チャンネルが含まれてもよい。）の断面積、配置（密度）等が何ら考慮されることなく決定されている。

【 0 0 6 4 】

しかし、このような熱媒体の体積は、実測や理論（シミュレーションを含む。）に基づいて下記の全てあるいは一部に適合した値として求められてもよい。

- ・ チャンネル 3 2 の各区間における熱媒体の循環の速度、
- ・ 熱媒体の気化熱その他の特性
- ・ レーザダイオード 9 4 に消費され、かつ熱に変換される電力
- ・ ヒートシンク 9 6 に形成された放熱フィンの特性の物理的な分布
- ・ このヒートシンク 9 6 に放熱フィンを介して接する周囲の温度とその温度の分布

さらに、上述した各実施形態では、熱結合面 3 1 の縁部の全周が筐体 9 0 C にろう付けされ、かつ熱媒質注入口 3 3 が閉塞されることによって、チャンネル 3 2 と外部との遮断が図られている。

【 0 0 6 5 】

しかし、本発明はこのような構成に限定されず、T L D モジュール 9 4 A とチャンネル 3 2 との間における熱伝導度の低下が許容される場合には、例えば、下記の何れかの構成が適用されることによって、熱媒質注入口 3 3 以外を介するチャ

ネル 3 2 と外部との間の遮断が上述したろう付けが行われることなく図られてもよい。

【 0 0 6 6 】

- ・ 熱結合面 3 1 と筐体 9 0 C との間の熱結合が損なわれない材質および形状を有し、この筐体 9 0 C に代わってその熱結合面 3 1 の縁部にろう付けされる板状体が備えられる。

- ・ このような板状体と放熱部材 3 0 との組み合わせに等価な機構および熱伝導特性を有し、かつ溶接等によって一体化される複数の構造体としてその放熱部材 3 0 が構成される。

【 0 0 6 7 】

また、上述した各実施形態では、ヒートシンク 9 6 が放熱部材 3 0 の一部として一体に形成されている。

しかし、本発明はこのような構成に限定されず、例えば、下記の何れかの場合には、放熱部材 3 0 は、ヒートシンク 9 6 を含むことなく、単に T L D モジュール 9 4 A によって発生した熱をヒートシンクの底部に偏ることなく一様に伝達する熱拡散器として構成されてもよい。

【 0 0 6 8 】

- ・ ヒートシンク 9 6 として適用され得る多様なシートシンクに適合可能な熱設計の標準化が要求される場合

- ・ ヒートシンク 9 6 が併用されなくても、T L D モジュール 9 4 A の動作温度が所望の範囲に維持される程度の放熱が達成される場合（T L D モジュール 9 4 A が備えられた装置の筐体（シャーシ）がヒートシンク 9 6 に代えて適用される場合を含む。）

さらに、上述した各実施形態では、放熱部材 3 0 は、ネジ 9 4 S - 1 ~ 9 4 S - p によって T L D モジュール 9 4 A （チューナブル O S 9 0 ）に締結されている。

【 0 0 6 9 】

しかし、このような締結を実現する工程が、T L D モジュール 9 4 A やチューナブル O S 9 0 の組み立ての工程に先行することが許容される場合には、これらの T L D モジュール 9 4 A のパッケージと筐体 9 0 C との双方もしくは何れか一

方が放熱部材 3 0 と一体に形成されてもよい。

また、上述した各実施形態では、既述のろう付けが完了した後にチャネル 3 2 (付加チャネルを含む。) に対する熱媒体の注入に供される熱媒体注入口 3 3 が備えられている。

【 0 0 7 0 】

しかし、本発明はこのような構成に限定されず、下記の条件が成立する場合には、熱媒体注入口 3 3 は備えられなくてもよい。

- ・ チャネル 3 2 および付加チャネルと外部との間の遮断が図られる工程に先行して、これらのチャネル 3 2 および付加チャネルに対する熱媒体の注入が確実に行われる。

【 0 0 7 1 】

- ・ T L D モジュール 9 4 A および筐体 9 0 C (ヒートシンク 9 6 が放熱部材 3 0 と別体に構成される場合には、そのヒートシンク 9 6 を含む。) の接合や組み合わせの過程で熱媒体に与えられ得る熱 (チャネル 3 2 および付加チャネルの内部と外部とにおける気圧の差) が許容される程度に小さく、あるいはこのような熱の内、チャネル 3 2 および付加チャネルの内部に位置する熱媒体に伝達され得る熱の大半が別途施される熱シャント等に応じて外部に放射される。

【 0 0 7 2 】

さらに、上述した各実施形態では、チャネル 3 2 および付加チャネルの断面の形状はこれらのチャネル 3 2 および付加チャネルの全域に亘って矩形であり、その断面の具体的な寸法は示されていない。

しかし、このような断面の形状については、T L D モジュール 9 4 A で発生し、チャネル 3 2 に伝達された熱が熱結合面 3 1 の全域に所望の偏差で一様に拡散される限り、如何なる形状であってもよい。

【 0 0 7 3 】

また、チャネル 3 2 および付加チャネルについては、既述の凸部の成型や配置が技術的に可能である限り、例えば、チャネル 3 2 や付加チャネルの壁面を構成する素材と、そのチャネル 3 2 および付加チャネルに注入された熱媒体の構成とに応じてこの熱媒体に作用する毛細引力がその熱媒体に作用する引力を上回り、

この毛細引力によって熱媒体の還流（循環）が促進される程度に小さな断面を有してもよい。

## 【0074】

さらに、上述した各実施形態では、チャンネル32の軸に垂直な方向における全ての凸部の断面の形状が矩形であり、その断面の具体的な寸法が示されていない。

しかし、このような断面については、熱結合面31の全域に亘って所望の偏差の範囲における一様な熱拡散に併せて、その熱拡散を達成する所望の形状および寸法の断面を有するチャンネル32および付加チャンネルの形成が可能である限り、如何なる形状を有してもよく、かつ機械的な強度の劣化が許容される範囲でTLDモジュール94Aとヒートシンク96との間における熱的な密結合が達成される限り、形状と寸法との双方もしくは何れか一方が一様でなくてもよい。

## 【0075】

また、上述した各実施形態では、チャンネル32および付加チャンネルには、熱媒体以外には何ら注入されていない。

しかし、本発明はこのような構成に限定されず、例えば、密度が適正に設定された綿糸のように、チャンネル32や付加チャンネルにおける熱媒体の物理的な還流が抑制されることがあっても、既述の毛細引力が増加することによってその熱媒体の還流が総合的に促進される素材がこの熱媒体と共にチャンネル32と付加チャンネルとの双方もしくは何れか一方に挿入されてもよい。

## 【0076】

さらに、上述した各実施形態では、チャンネル32の気圧は、熱媒体が注入された後に外部より低い値に設定されている。

しかし、本発明はこのような構成に限定されず、チャンネル32の内部の減圧は、外部と同じ気圧において所望の放熱が達成される気化熱および拡散速度を有する熱媒体がチャンネル32に注入される場合には、何ら行われなくてもよい。

## 【0077】

また、上述した各実施形態では、放熱の対象となるチューナブルOS90（レーザーダイオード94）が搭載されたノードに本願発明が適用されている。



しかし、本発明は、このような装置に限定されず、例えば、所望の電子部品や回路の動作温度を所定の値に保つ高温槽やクライオスタットと、何らかの冷却が行われるべき電子部品や回路が備えられた機器との何れにも、同様に適用可能である。

## 【 0 0 7 8 】

さらに、上述した各実施形態では、放熱部材 3 0 および筐体 9 0 C を構成する材料が具体的に開示されていない。

しかし、これらの材料は、放熱部材 3 0 と筐体 9 0 C とが既述のようにろう付けその他の溶接によって一体化される場合には、その溶接に適合し、かつ熱媒体に適合する限り、アルミニウム、銅、ステンレス等の金属材料に限定されず、セラミック、プラスチック、合成樹脂等の非金属材料であってもよく、かつ両者の材料は異なってもよい。

## 【 0 0 7 9 】

また、本発明において上述したろう付けに代えて適用可能な溶接法としては、実際に適用されるエネルギーの如何にかかわらず、融接、圧接、拡散接合の何れであってもよい。

さらに、上述した各実施形態では、実際に適用されるべき熱媒体が具体的に開示されていない。

## 【 0 0 8 0 】

しかし、このような熱媒体については、既述のチャンネル 3 2 を形成する材料に適合し、かつ所望の精度による熱拡散が達成される程度に大きな気化熱を有すると共に、気化した状態における拡散速度が十分に大きい限り、フロン、アンモニアその他の如何なるものであってもよい。

また、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲において多様な形態による実施形態が可能であり、かつ構成要素の一部もしくは全てに如何なる改良が施されてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

以下、上述した各実施形態に開示された発明の構成を階層的・多面的に整理し、かつ付記項として順次列記する。

(付記 1) 周縁部に壁体 1 6 A が設けられ、かつ電子部品 1 1 の筐体 1 1 C にその壁体 1 6 A を介して溶接または接着される板状体 1 6 と、

前記壁体 1 6 A、前記筐体 1 1 C および前記板状体 1 6 によって囲繞された領域に設けられ、その領域内に封入される熱媒体 1 3 が還流するメッシュ状のチャンネル 1 4 を形成する複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N と

を備えたことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 2 】

(付記 2) 外部との熱交換が行われるべき電子部品 1 1 の筐体 1 1 C に熱的に結合可能な外壁 1 7 を有する箱体 1 8 と、

前記箱体 1 8 の内壁に凸設され、その箱体 1 8 の内部に封入される熱媒体 1 3 が還流するメッシュ状のチャンネル 1 4 を形成する複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N とを備え、

前記箱体 1 8 は、

前記外部と前記チャンネル 1 4 との間に前記熱交換が達成される値の熱抵抗を有する

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 3 】

(付記 3) 外部との熱交換が行われるべき電子部品 1 1 の筐体 1 1 C に一体に形成された構造体 1 9 と、

前記構造体 1 9 の内壁に凸設され、その構造体 1 9 の内部に封入される熱媒体 1 3 が還流するメッシュ状のチャンネル 1 4 を形成する複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N とを備え、

前記構造体 1 9 は、

前記外部と前記チャンネル 1 4 との間に前記熱交換が達成される値の熱抵抗を有する

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 4 】

(付記 4) 付記 1 ないし付記 3 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記内壁に形成され、前記外部から前記チャンネル 1 4 に対する前記熱媒体 1 3

の注入に供される熱媒体注入路 2 0 を備えた

ことを特徴とする熱拡散器。

(付記 5) 付記 1 ないし付記 4 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記チャンネル 1 4 は、

前記電子部品 1 1 に備えられ、かつ前記熱交換の対象となるべき素子もしくは回路に近い領域に密に形成された

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 5 】

(付記 6) 付記 1 ないし付記 5 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記チャンネル 1 4 は、

前記電子部品 1 1 に備えられ、かつ前記熱交換の対象となるべき素子もしくは回路から遠い領域に共通の密度で形成された

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 6 】

(付記 7) 付記 1 ないし付記 6 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部は、

頂部にチャンネルが形成される形状および寸法を有する

ことを特徴とする熱拡散器。

(付記 8) 付記 1 ないし付記 7 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てもしくは一部は、

一部が括れた柱状または楔型に形成された

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 7 】

(付記 9) 付記 1 ないし付記 8 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N と前記内壁との双方もしくは何れか一方の材質、形状および寸法は、

前記チャンネル 1 4 で前記熱媒体 1 3 に作用する毛細引力によってその熱媒体 1 3 の還流が促進される材質、形状および寸法に設定された

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 8 】

(付記 1 0) 付記 1 ないし付記 9 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記チャンネル 1 4 の全てまたは一部の区間に挿入され、そのチャンネル 1 4 で前記熱媒体 1 3 に作用する毛細引力を増強する媒体 1 4 M を備えた

ことを特徴とする熱拡散器。

(付記 1 1) 付記 1 ないし付記 1 0 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部には、

前記筐体 1 1 C との熱結合の維持に必要な締結に供される部材 2 1、もしくはその筐体 1 1 C との接合と結合との双方もしくは何れか一方に供される孔 1 5 H -1 ~ 1 5 H -n が形成された

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 8 9 】

(付記 1 2) 付記 1 ないし付記 1 0 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記筐体 1 1 C との熱結合の維持に必要な締結に供される部材 2 1 a、もしくはその筐体 1 1 C との接合と結合との双方もしくは何れか一方に供され、かつ前記複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N の全てまたは一部に個別に一体に形成された部材 1 5 P -1 ~ 1 5 P -n を有する

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 9 0 】

(付記 1 3) 付記 1 ないし付記 1 2 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

前記熱媒体 1 3 の総量は、

前記チャンネル 1 4 の内、前記電子部品 1 1 に最も密に熱結合する部位でその熱媒体 1 3 が定常的に還流する量に設定された

ことを特徴とする熱拡散器。

【 0 0 9 1 】

(付記 1 4) 付記 1 ないし付記 1 3 の何れか 1 項に記載の熱拡散器において、

外壁の形状および材質は、

外部または特定の部材 2 2 との熱的な結合度が所望の値となる形状および材質に設定された

ことを特徴とする熱拡散器。

【0092】

(付記15) 付記1ないし付記14の何れか1項に記載の熱拡散器23と、

前記熱拡散器23の外壁に熱結合し、この熱拡散器23を介して伝達された熱を外部に放射する放熱部材24と

を備えたことを特徴とする放熱器。

(付記16) 付記1ないし付記14の何れか1項に記載の熱拡散器23と、

前記熱拡散器23の外壁にその熱拡散器23と共に一体に形成され、この熱拡散器23を介して伝達された熱を外部に放射する放熱部材24Aと

を備えたことを特徴とする放熱器。

【0093】

【発明の効果】

上述したように請求項1ないし請求項3に記載の発明では、機械的な強度が低下することなく、効率的に、かつ安定な熱の拡散または集中が図られる。

また、請求項4および請求項5に記載の発明では、放熱の対象となる熱が熱拡散器との接合面の内、特定の領域に偏って伝達される場合に比べて、効率的にその放熱が行われる。

さらに、請求項1ないし請求項3に記載の発明の第一の下位概念の発明では、温度や気圧に応じて生じ得る熱媒体の気化、膨張、凝固等のように組み立てや実装の工程の妨げとなる要因の保留に併せて、多様な保守や運用の形態に対する柔軟な適応が可能となる。

【0094】

また、請求項1ないし請求項3に記載の発明の第二の下位概念の発明では、熱交換の対象となるべき素子もしくは回路に近い領域に形成されるチャネルの密度が低い場合に比べて、熱拡散の効率が高められる。

さらに、請求項1ないし請求項3に記載の発明の第三および第七の下位概念の発明では、低廉化に併せて、構成の簡略化が図られる。

【0095】

また、請求項1ないし請求項3に記載の発明の第四の下位概念の発明では、熱

拡散の効率に併せて、応答性が高められる。

さらに、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第五の下位概念の発明では、電子部品の形状、寸法に対する柔軟な適応が可能となり、その電子部品を含んで構成される機器の熱設計および実装にかかわる制約が大幅に緩和される。

【0096】

また、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第六の下位概念の発明では、熱媒体に対して毛細引力が何ら作用しない場合に比べて、熱拡散の効率および応答性が高められる。

さらに、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第八および第九の下位概念の発明では、電子部品の多様な形状および配置に対する柔軟な適応に併せて、その電子部品とチャンネルと間の密な熱結合が担保される。

【0097】

また、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第十の下位概念の発明では、総合的な信頼性が高く維持される。

さらに、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の発明の第十一の下位概念の発明では、熱拡散の効率および安定性が高く維持される。

したがって、これらの発明が適用された機器やシステムでは、設計、製造、保守、運用にかかわる制約が緩和され、かつ性能および信頼性が高められると共に、安定に維持される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一の原理ブロック図である。

【図 2】

本発明の第二の原理ブロック図である。

【図 3】

本発明の第三の原理ブロック図である。

【図 4】

本発明の第一の実施形態を示す図である。

【図 5】

本発明の第一の実施形態における熱結合面上の温度分布を示す図である。

【図 6】

本発明の第一および第二の実施形態の効果を示す図である。

【図 7】

本発明の第二および第四の実施形態を示す図である。

【図 8】

本発明の第三の実施形態を示す図である。

【図 9】

チューナブル O S が搭載されたノードの構成例を示す図である。

【図 1 0】

チューナブル O S の放熱系の構成を示す図である。

【図 1 1】

従来例における平面ヒートパイプ 9.5 上の温度分布を示す図である。

【符号の説明】

- 1 1 電子部品
- 1 1 C 筐体
- 1 3 熱媒体
- 1 4 チャネル
- 1 4 M 媒体
- 1 5 突起
- 1 5 H 孔
- 1 5 P 部材
- 1 6 板状体
- 1 6 A 壁体
- 1 7 外壁
- 1 8 箱体
- 1 9 構造体
- 2 0 熱媒体注入路
- 2 1, 2 1 a 部材

- 2 2 特定の部材
- 2 3 熱拡散器
- 2 4, 2 4 A 放熱部材
- 3 1 熱結合面
- 3 1 S ネジ孔
- 3 2 チャネル
- 3 3 熱媒体注入口
- 9 0 チューナブル O S
- 9 0 C 筐体
- 9 0 h, 9 4 h 孔
- 9 1 シェルフ
- 9 2 回路基板
- 9 3 光ファイバ
- 9 4, 9 4 A チューナブルレーザダイオードモジュール
- 9 4 F フランジ
- 9 4 S ネジ
- 9 5 平面型ヒートパイプ
- 9 6 ヒートシンク
- 9 7 ペルチェ
- 9 8 レーザダイオード
- 9 9 光学系

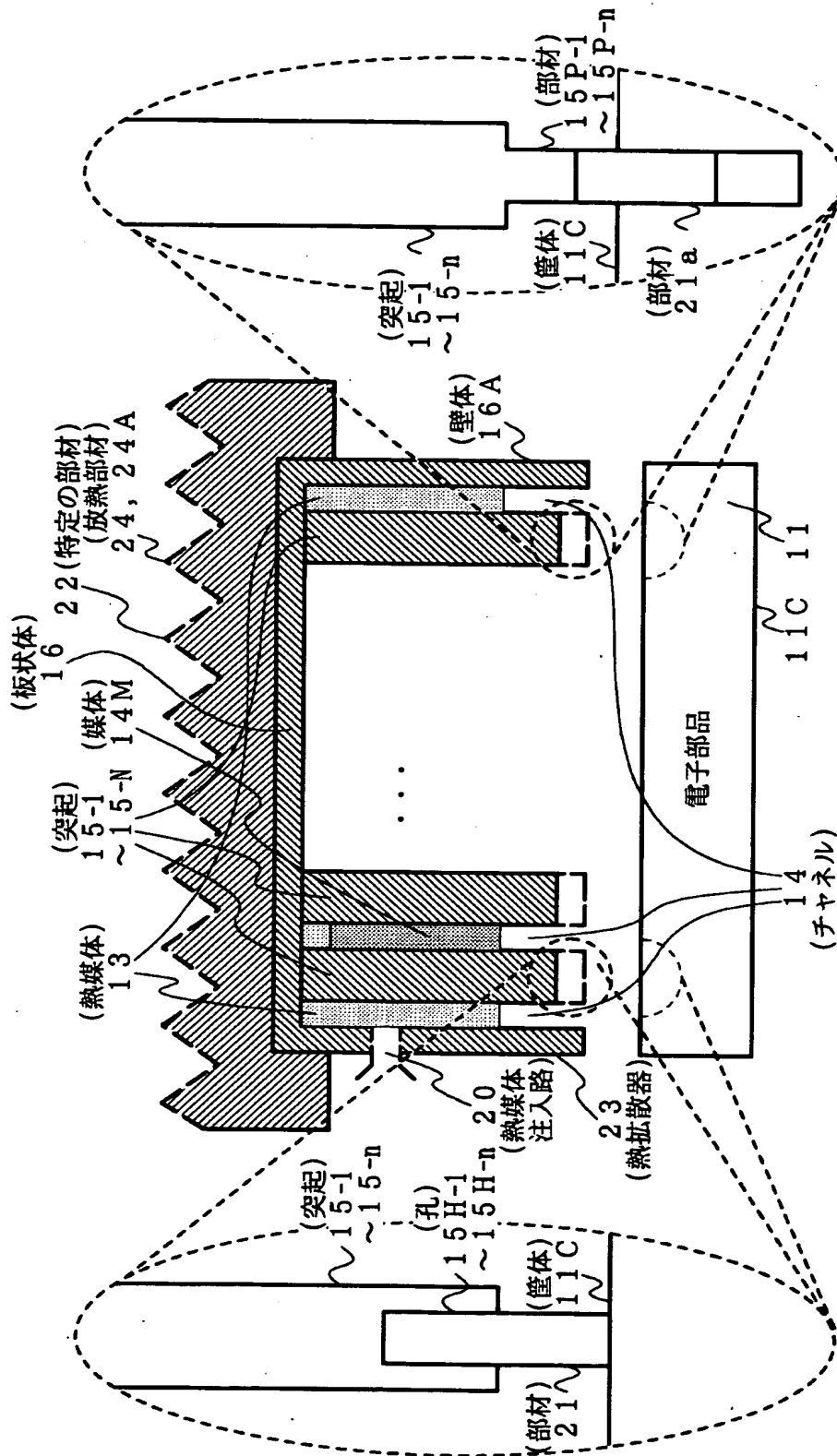


【書類名】

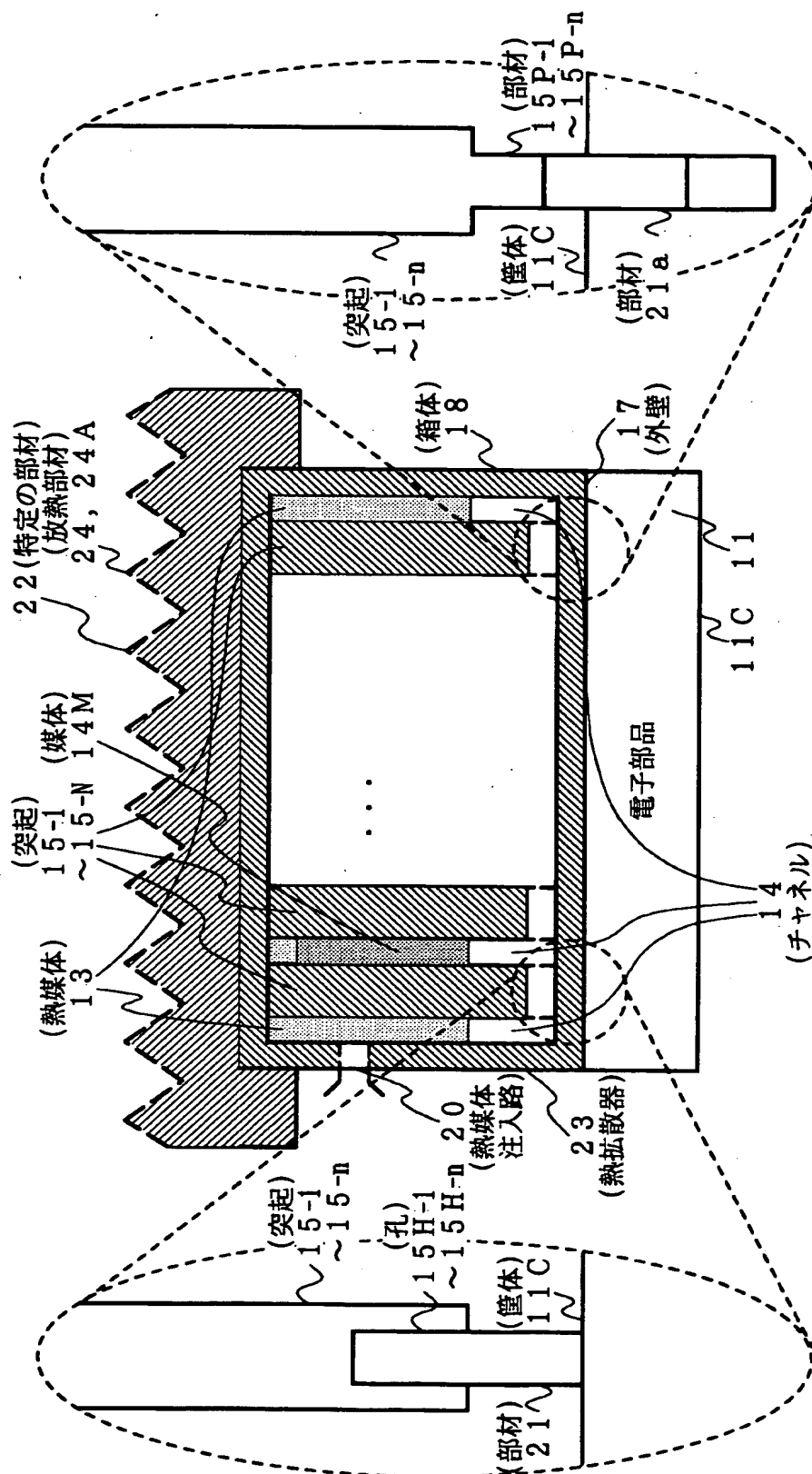
図面

【図 1】

本発明の第一の原理ブロック図



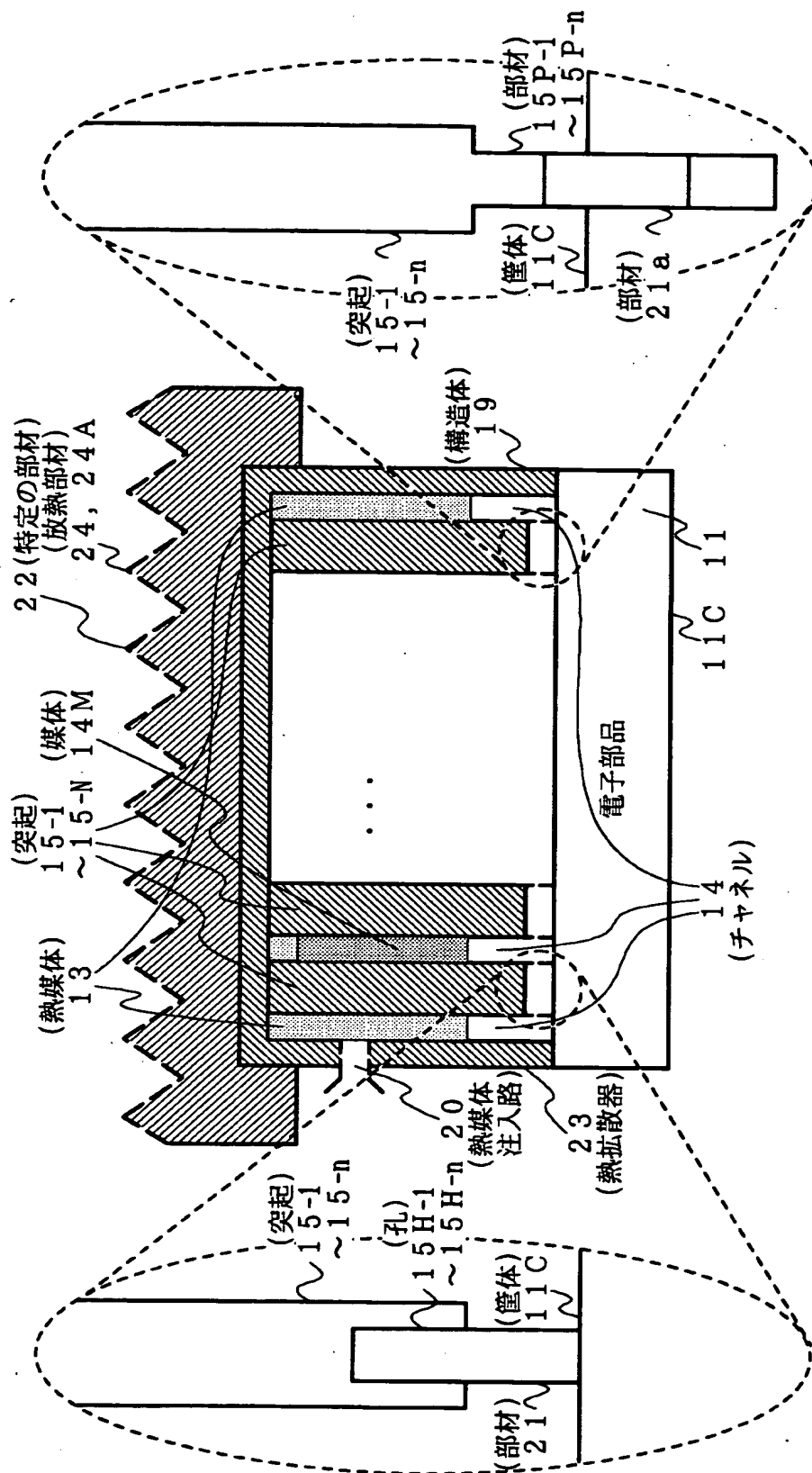
【圖 2】



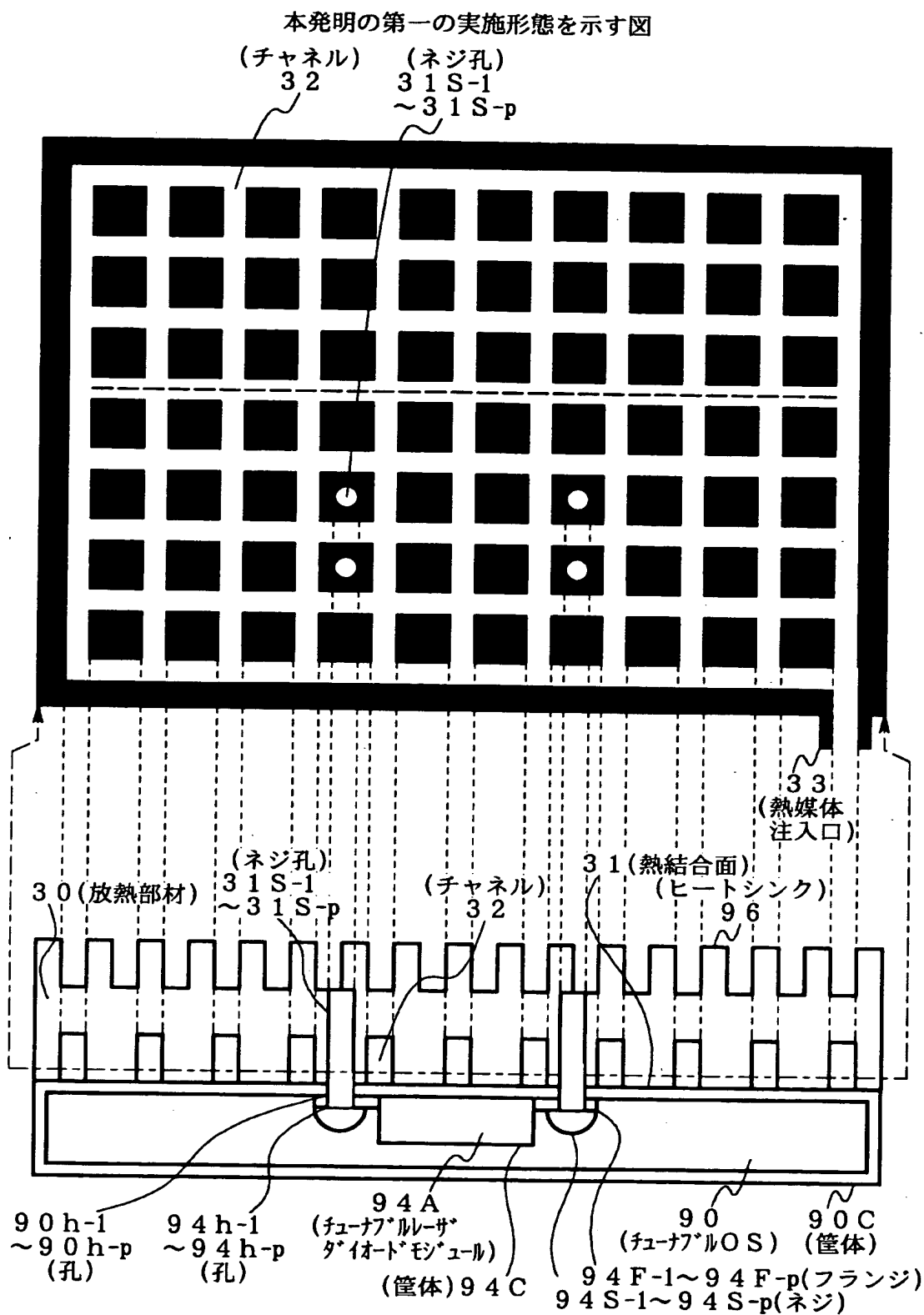
本発明の第二の原理ブロック図

【図 3】

本発明の第三の原理ブロック図

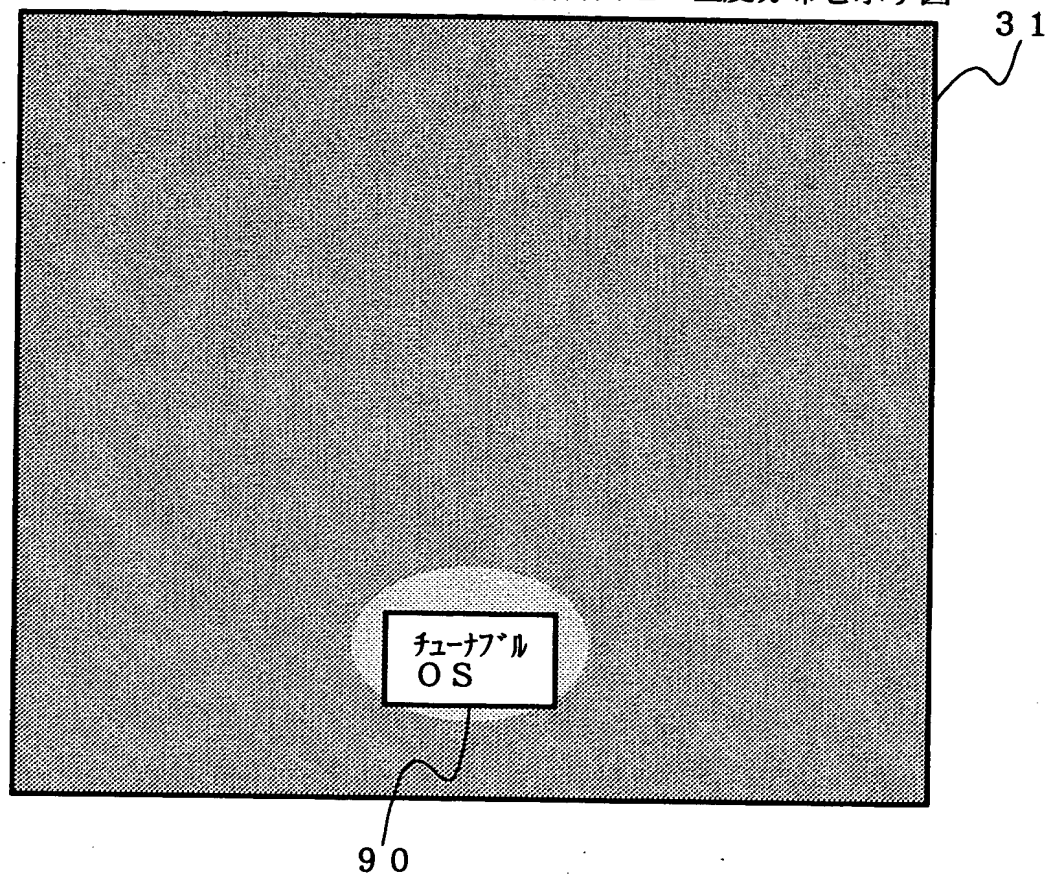


【図4】



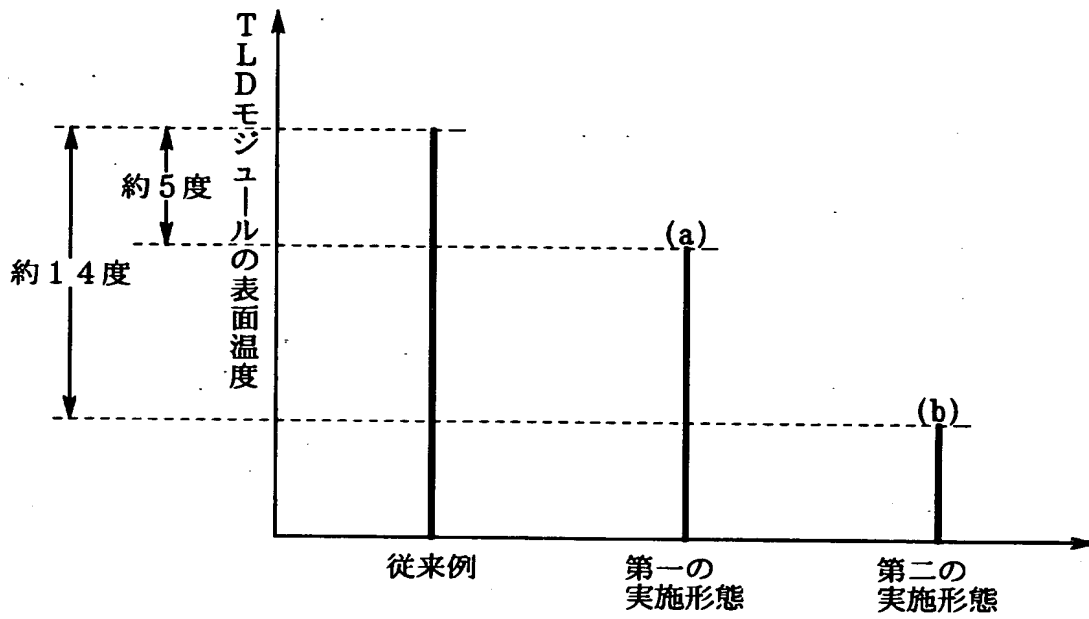
【図 5】

本発明の第一の実施形態における熱結合面上の温度分布を示す図



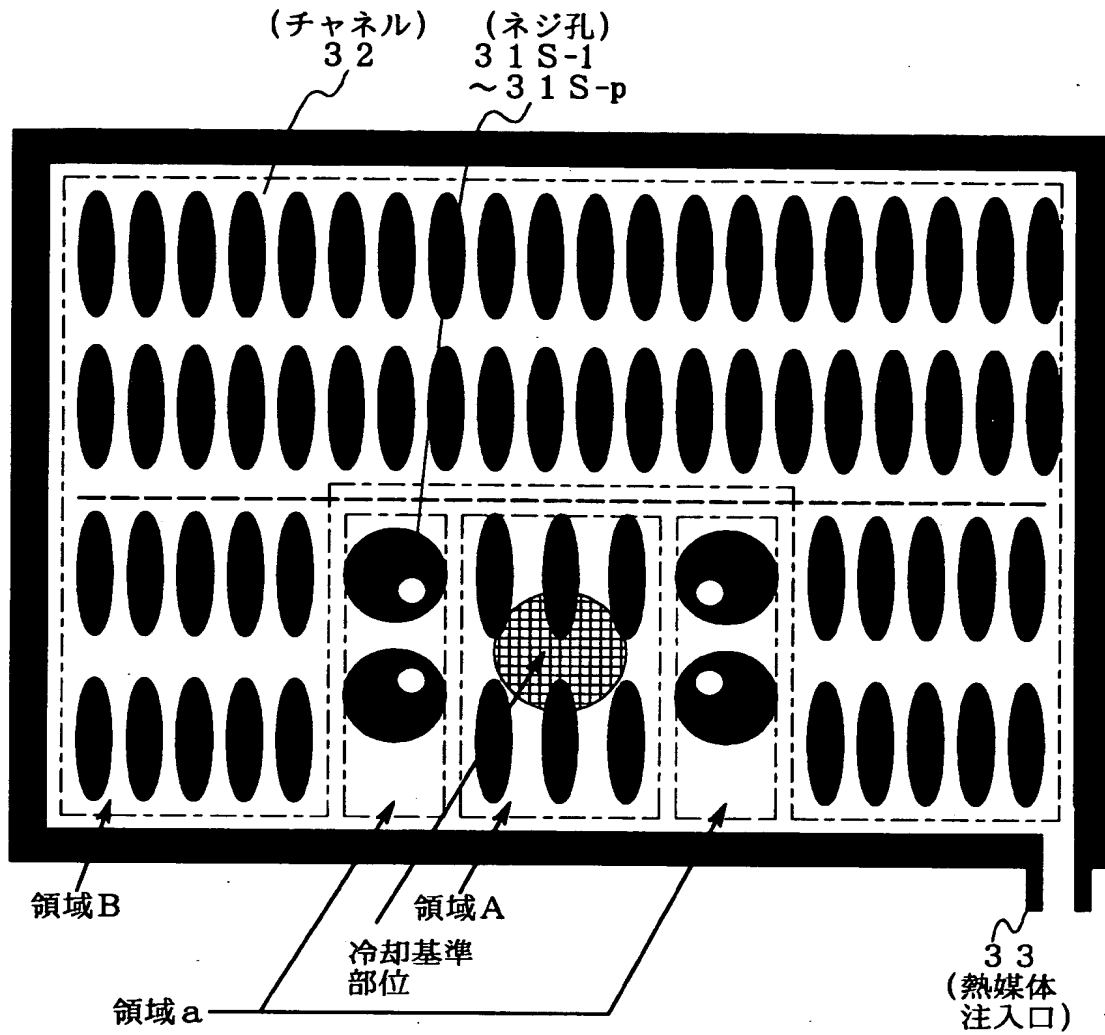
【図 6】

本発明の第一および第二の実施形態の効果を示す図

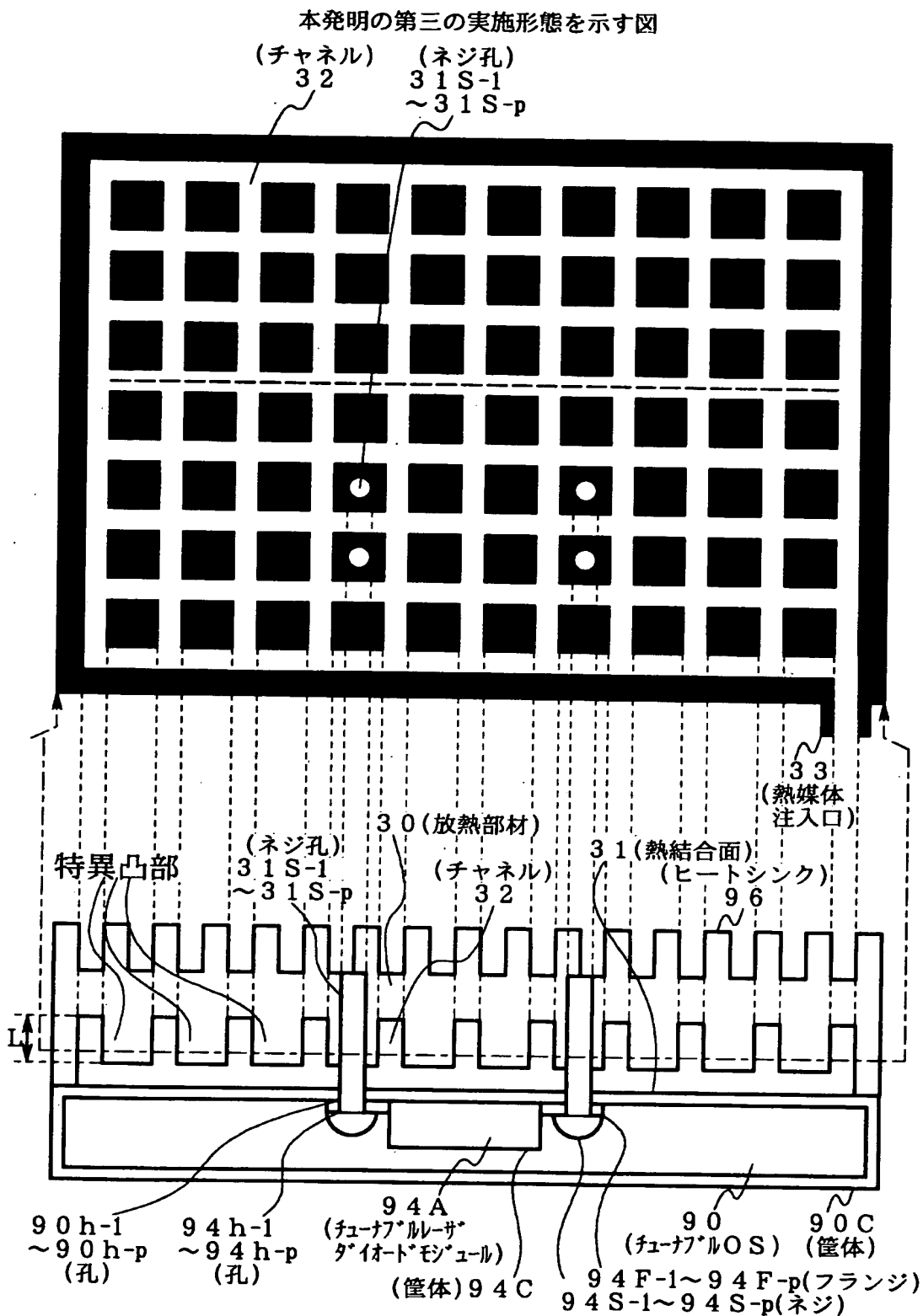


【図 7】

本発明の第二および第四の実施形態を示す図



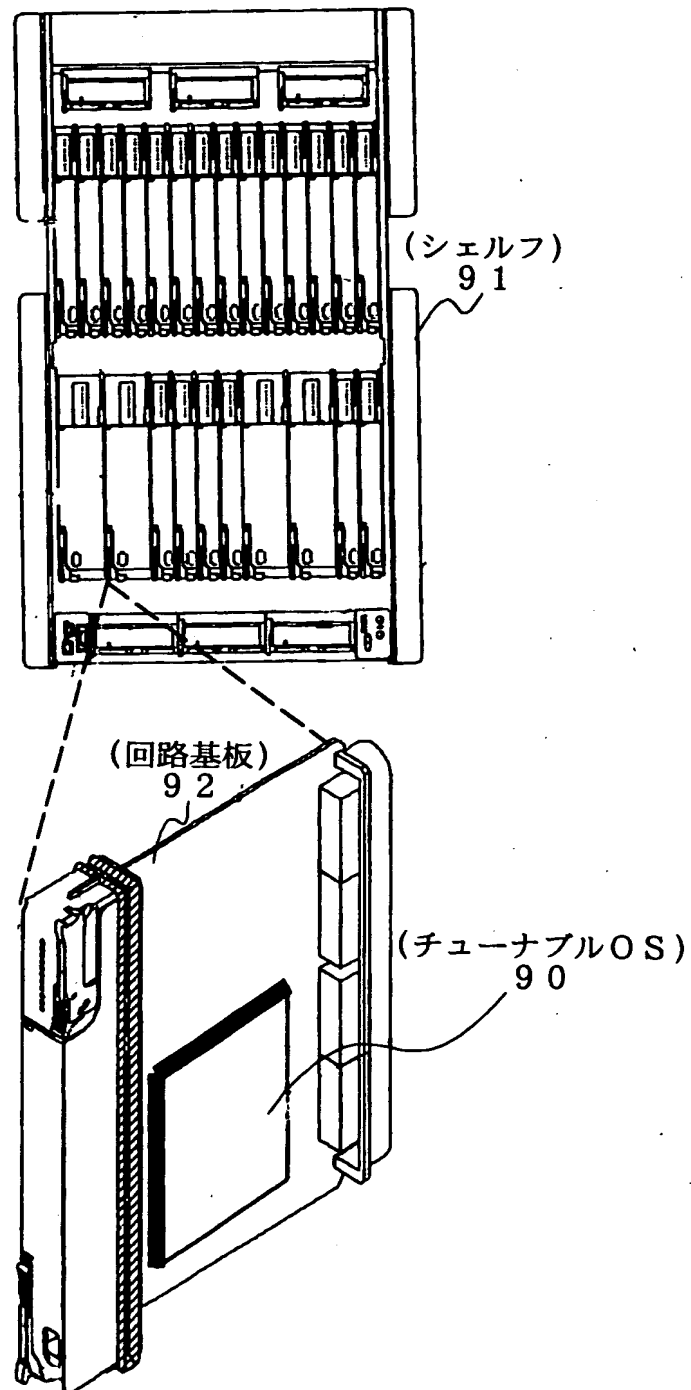
【図 8】





【図 9】

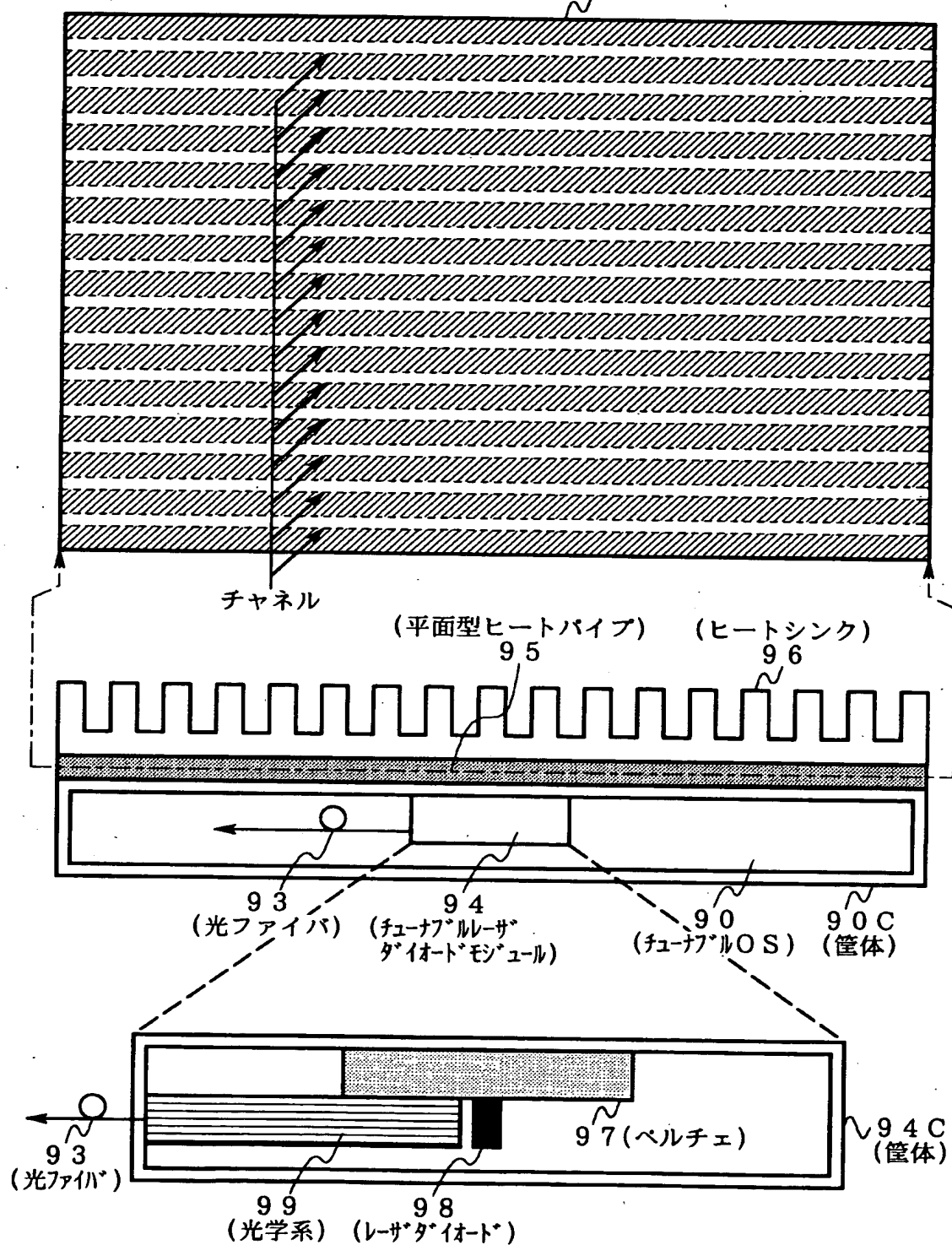
チューナブルOSが搭載されたノードの構成例を示す図



【図 10】

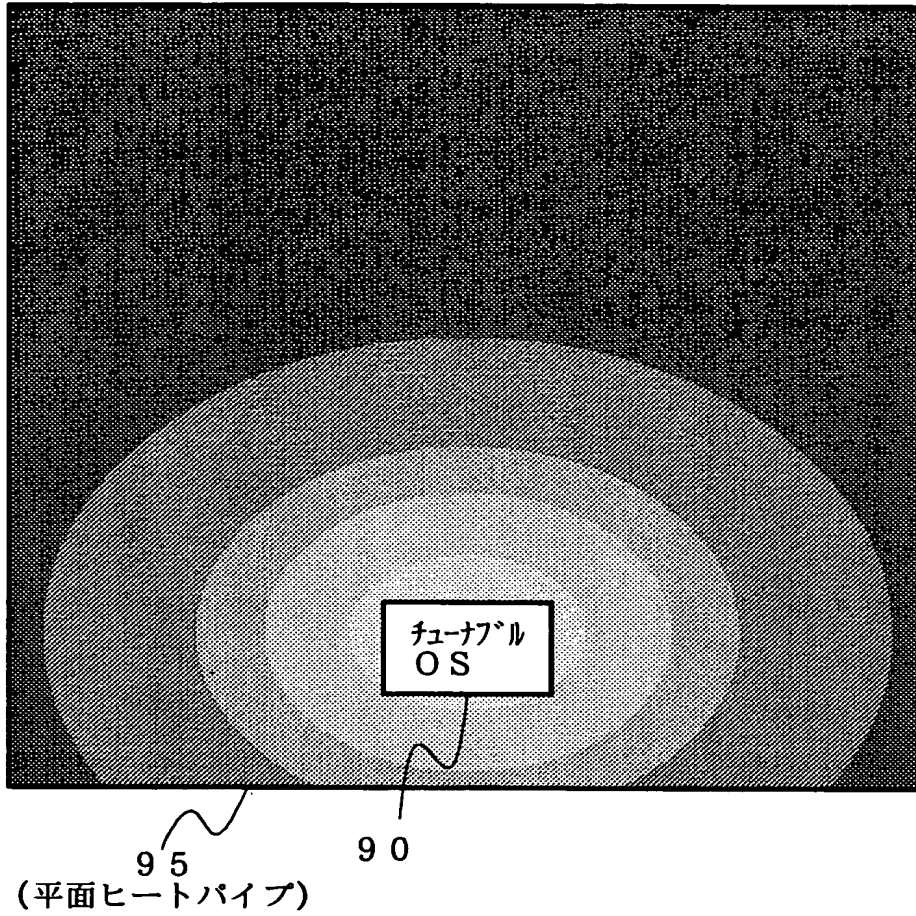
チューナブルOSの放熱系の構成を示す図

### 9.5 (平面型ヒートパイプ)



【図 1 1】

従来例における平面ヒートパイプ上の温度分布を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、電子機器において、搭載された電子部品と所望の熱伝導体との間に一様に密な熱結合路を実現する熱拡散器と、この電子部品で発生した熱をその熱拡散器を放熱する放熱器とに関し、コストが大幅に増加することなく、温度制御の対象となる多様なデバイスに柔軟に適応し、その温度制御が高い効率で達成されることを目的とする。

【解決手段】 周縁部に壁体 1 6 A が設けられ、かつ電子部品 1 1 の筐体 1 1 C にその壁体 1 6 A を介して溶接または接着される板状体 1 6 と、壁体 1 6 A、筐体 1 1 C および板状体 1 6 によって囲繞された領域に設けられ、その領域内に封入される熱媒体 1 3 が還流するメッシュ状のチャネル 1 4 を形成する複数の突起 1 5 -1 ~ 1 5 -N とを備えて構成される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社